

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-74777

⑤Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ④公開 平成4年(1992)3月10日  
 C 04 B 38/00 3 0 4 Z 7202-4G  
 B 32 B 5/14 7016-4F  
 5/18 7016-4F  
 C 04 B 38/06 G 7202-4G  
 H 01 L 41/187  
 41/24  
 7376-4M H 01 L 41/22 A  
 7376-4M 41/18 1 0 1 D  
 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑥発明の名称 圧電性磁器の製造方法

①特 願 平2-182416

②出 願 平2(1990)7月9日

⑦発 明 者 橘 高 敏 彦 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
 内  
 ⑦発 明 者 田 村 博 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
 内  
 ⑦出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号  
 ⑦代 理 人 弁理士 下 市 努

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

圧電性磁器の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 焼成時に消失する多孔質シートに、圧電性セラミクス粉末とバインダーとからなるスラリーを含浸、付着させて成形体を得る第1工程と、該成形体を所定温度で加熱焼成して表面部分に緻密なセラミクス層を有し、かつ内部に多孔質層を有する圧電体を得る第2工程とを備えたことを特徴とする圧電性磁器の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、セラミクス焼結体の内部に多孔質層を有する圧電性磁器の製造方法に関し、特に品質に対する信頼性を向上できるとともに、製造コストを低減できるようにした製造方法に関する。(従来の技術)

一般に、電子回路素子として採用される圧電共振子、圧電発振子等の圧電素子は、高誘電率のセ

ラミクス圧電体の表面に電極を形成して構成されている。このような圧電素子において、電圧異方性を向上させたり、圧電 $\delta$ 定数を大きくしたり、あるいは厚み振動に起因して生じるスプリアスを抑制したりするために、上記圧電体に多数の空孔を形成するようにしたものが提案されている。

このような空孔を有する圧電体を製造する場合、従来、第4図及び第5図に示すような方法が採用されている。第4図に示す製造方法は、焼成時に消失する有機物粉末10と圧電性セラミクス粉末11とを混合して成形体12を形成し、これを焼成して上記有機物粉末10を燃焼、焼失させ、これにより多数の空孔13を有する圧電体14を得るものである。

また、第5図に示す製造方法は、有機物粉末を混合してなる多孔質シート15を複数枚の圧電性セラミクスシート16で挟んで積層体17を形成し、これを圧着した後一体焼成して上記有機物粉末を消失させ、これにより焼結体18の内部に多孔質層19を有する圧電体20を得るもので

ある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、上記従来の有機物粉末と圧電性セラミックス粉末とを混合して圧電体を製造する方法は、製造が容易であることからコストを低減できるものの、品質に対する信頼性が低いという問題点がある。即ち、上記圧電体の全体が多孔質であることから、これの表面に導電性ペーストを塗布した後焼き付けて対向電極膜を形成する際に、上記ペーストが内部に浸透し易く場合によっては内部でショートするおそれがあり、また温度の影響を受け易い。さらに圧電体の精度を向上させるために研磨等の機械加工を施すと、多孔質体は強度が低いことから表面にクラックが発生し易く、加工を加えることが困難である。

一方、多孔質シートをセラミックスシートで積層して圧電体を製造する場合は、表面部分は緻密なセラミックス層であることから、上述した導電ペーストの侵入や、機械的強度の低下等の問題は生じることではなく、品質に対する信頼性を向上できる。

記多孔質シートにドクターブレード法によりスラリーを塗布する方法等が採用でき、特に限定されるものではない。

〔作用〕

本発明に係る圧電性磁器の製造方法によれば、多孔質シートに圧電性セラミックス粉末からなるスラリーを含浸、付着させて成形体を作成した後、これを焼成したので、これにより製造された圧電体は表面部分は緻密な圧電性セラミックス層となり、かつ内部は多孔質層となる。このように内部が多孔質であるから圧電 $\epsilon$ 定数を大きくでき、かつスプリアスを抑制できる。また表面部分は緻密なセラミックス層となっているので、従来の圧電体の全体が多孔質となっている場合のような導電ペーストの侵入や、機械的強度の低下等の問題が生じることではなく、品質に対する信頼性を向上できる。

また、本発明の製造方法では、多孔質シートにセラミックス粉末のスラリーを浸透、付着させて成形体を得るようにしているので、例えばスラリー浴中に多孔質シートを浸しながら引き上げるだけ

しかしながら、多数のセラミックスシートを作成し、これらを順次重ねて圧着し、積層体を作成するという手間のかかる工程が必要なことから、製造コストが上昇するという問題点がある。

本発明の目的は、品質に対する信頼性を向上できるとともに、製造工程を簡略化してコストを低減できる圧電性磁器の製造方法を提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

そこで本発明は、焼成時に消失する多孔質シートに、圧電性セラミックス粉末とバインダーとからなるスラリーを含浸、付着させることにより成形体を作成した後、該成形体を所定温度で焼成し、表面部分に緻密なセラミックス層を有し、かつ内部に多孔質層を有する圧電体を得ることを特徴とする圧電性磁器の製造方法である。

ここで、上記多孔質シートにスラリーを含浸、付着させる方法としては、例えば多孔質シートをスラリー浴中に浸漬させながら引き上げることによりスラリーを含浸、付着させる方法、または上

で所定厚さのセラミックス層を有する成形体を得ることができ、従来のセラミックスシート等を順次積層して圧着するという工程を省略でき、それだけ製造コストを低減できる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図について説明する。

第1図ないし第3図は本発明の一実施例による圧電性磁器の製造方法を説明するための図である。

第1工程

① まず、圧電性セラミックス粉末としてチタン酸鉛ジルコン酸鉛系セラミックス粉末を採用し、このセラミックス粉末に所定量のバインダーと水とを加えてボールミルで攪拌混合し、スラリー9を作成する。このスラリー9をロール8が回転自在に配設されたスラリー浴槽7内に充填する。

② 次に、多孔質シートとして厚さの薄い帯状のウレタンシート6を採用し、このウレタンシート6を上記浴槽7内に浸漬するとともにロール8に沿わせながら引き上げる。すると、このウレタンシート6の内部にスラリー9が浸透するととも

に該シート6の表面に所定厚さのスラリー層9aが被覆された帯状の成形体5が得られることとなる。ここで、上記スラリー9の粘度やウレタンシート6の気孔率を適宜選定することにより、上記成形体5の厚さ、つまりスラリーの付着量等を設定できる。また、上記成形体5のスラリー層9aの厚さを大きくしたい場合は、上記浴槽7内へ複数回浸漬すればよい。

④ 上記帯状成形体5を乾燥させるとともに、所定寸法の大きさに切断し、多数の成形体4を得る。

## 第2工程

⑤ 次に、上記各成形体4を電気炉内に挿入して焼成する。この場合、200～600℃付近までは遅い昇温速度で加熱し、上記バインダー、ウレタンシート6を燃焼、焼失させる。この後セラミックスの焼成温度である1200℃まで昇温し、所定時間保持して焼結体を得る。これにより表面部分は緻密なセラミックス層3を有し、かつ内部に多孔質層2を有する圧電体1が得られる。

上げて成形体5を得る方法を例にとって説明したが、本発明の第1工程は上記実施例方法に限られるものではなく、例えばウレタンシートの両面にドクターブレード法によりセラミックスシートを横引きすることにより成形体を作成することもでき、この場合も上記実施例と同様に製造コストを低減できる。

また、上記実施例では多孔質シートにウレタンを採用したが、本発明は勿論これに限られるものではなく、例えば紙質材料でもよく、要は多孔状、あるいはメッシュ状の有機物で、かつ焼成時に燃焼、焼失するものであればよい。さらに上記圧電性セラミックス粉末として、他にチタン酸バリウム系、チタン酸鉛系、ジルコニウム酸鉛系などのセラミックス粉末等を採用しても勿論よい。

## 〔発明の効果〕

以上のように本発明に係る圧電体磁器の製造方法によれば、多孔質シートにセラミックス粉末からなるスラリーを含浸、付着させて成形体を形成し、該成形体を焼成して表面部分に緻密なセラミックス

のように本実施例の製造方法によれば、ウレタンシート6にスラリー9を浸透、付着させて成形体4を作成し、これを焼成して圧電体1を形成したので、この圧電体1は表面部分が緻密なセラミックス層3からなり、かつ内部に多孔質層2を有する構造となり、その結果圧電感数の大きい、スプリアスを抑制できる圧電素子が得られる。また、上記圧電体1の表面部分は緻密なセラミックス層3となっているので、導電ペーストの侵入によるショートや、研磨加工によるクラック等の問題は生じることはないから、品質に対する信頼性を向上できる。

さらに、本実施例の製造方法では、上述のようにウレタンシート6をスラリー9に浸漬しながら引き上げるだけで成形体5を作成できるので、従来の多孔質シートにセラミックスシートを順次積層して圧着するという工程を省略でき、それだけ製造コストを低減できる。

なお、上記実施例では、スラリー9が充填された浴槽7内にウレタンシート6を浸しながら引き

層を有し、かつ内部に多孔質層を有する圧電体を作成したので、品質に対する信頼性を向上できるとともに、製造コストを低減できる効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の一実施例による圧電性磁器の製造方法を説明するための図であり、第1図はその製造方法により得られた圧電体を示す断面図、第2図はその成形体を示す断面図、第3図はその製造工程を説明するための概略構成図、第4図(a)及び(b)はそれぞれ従来の有機物粉末とセラミックス粉末との混合による製造方法を示す断面図、第5図(a)及び(b)はそれぞれ従来の積層による製造方法を示す分解図、断面図である。

図において、1は圧電体（圧電性磁器）、2は多孔質層、3はセラミックス層、4、5は成形体、6はウレタンシート（多孔質シート）、9はスラリーである。

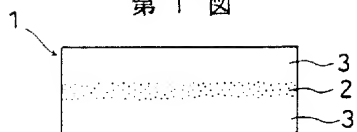
特許出願人

株式会社 村田製作所

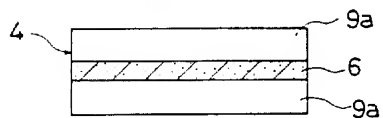
代理人 弁理士

下市 努

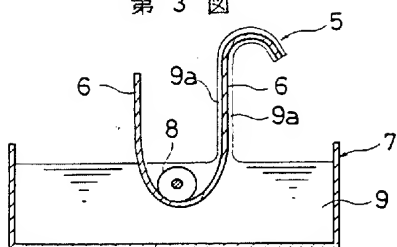
第 1 図



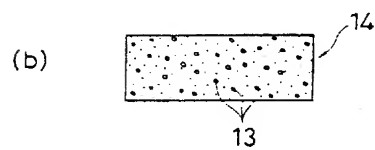
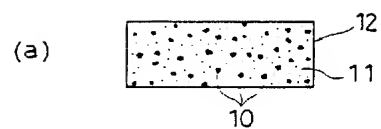
第 2 図



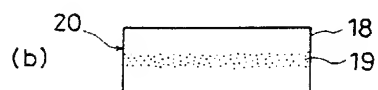
第 3 図



第 4 図



第 5 図



**PAT-NO:** JP404074777A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 04074777 A  
**TITLE:** PRODUCTION OF PIEZOELECTRIC  
CERAMICS  
**PUBN-DATE:** March 10, 1992

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KIKKO, TOSHIHIKO	
TAMURA, HIROSHI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MURATA MFG CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP02182416

**APPL-DATE:** July 9, 1990

**INT-CL (IPC):** C04B038/00 , B32B005/14 , B32B005/18 , C04B038/06 ,  
H01L041/187 , H01L041/24

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To obtain a piezoelectric ceramics having high reliability of the quality and composed of a dense ceramic surface layer and a porous core part at a low cost by impregnating a slurry composed of a piezoelectric ceramic powder and a binder in a porous sheet which disappears by baking, forming the impregnated sheet and baking the product.

**CONSTITUTION:** A slurry composed of a piezoelectric ceramic powder

(e.g. powder of lead titanate-lead zirconate ceramics) and a binder is impregnated in and attached to a porous sheet which disappears by baking (e. g. foamed polyurethane sheet) and the sheet is formed. The formed material is baked at a prescribed temperature to obtain the objective piezoelectric ceramics having a dense ceramic layer on the surface and containing porous layer as a core part.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio